лии. От *Ch. angolensis* новый вид отличается формой крючьев (лезвие относительно короче), количеством семенников и размерами бурсы циррусa, от *Ch. isacantha* — также формой крючьев (более массивная рукоятка, короче корневой отросток) и количеством семенников (таблица).

Материал, описанный как *Choanotaenia* sp. (Корнюшин и др., 1984), от того же хозяина из той же местности, что и новый вид *Ch. pirinica* sp. n., идентичен последнему.

Авторы надеются, что описание нового вида *Choanotaenia pirinica* sp. n. привлечет внимание к критическому пересмотру всей группы *Choanotaenia constricta,* уточнению границ изменчивости широко распространенного вида *Ch. constricta* (Molin, 1858) sensu stricto и будет способствовать выявлению других самостоятельных видов, близких к последнему.

Choanotaenia pirinica sp. n. (Cestoda, Dilepididae) — A Parasite of the Alpine Chough in Bulgaria. Georgiev B. B., Korniushin V. V., Genov T.— Vestn. zool., 1987, No. 3.— The new species differs from closely related *Ch. constricta* in larger rostellar hooks, achieving in the anterior row 0.0675—0.0730, in posterior row — 0.061—0.068 mm. It also differs from other related species — *Ch. angolensis* and *Ch. isacantha. Ch. constricta* is suggested to represent a collective taxon.

Корнюшин В. В., Генов Е., Янчев Я., Василев И. Към фауната на цестодите по дивите птици в България // Фауна, таксономия и екология на хелминти по птици.— София : БАН, 1984.— С. 199—171.

Матевосян Е. М. Дилепидоидеа — ленточные гельминты домашних и диких животных.— М. : Изд-во АН СССР, 1963.— 687 с.

Спасская Л. Г., Спасский А. А. Цестоды птиц СССР. Дилепидиды сухопутных птиц.— М. : Наука, 1977.— 300 с.

Болгарская Академия наук
Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР

Получено 10.09.85

УДК 595.341.4

Е. М. Кочина

ЦИТОТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЦИКЛОПОВ ГРУППЫ ACANTHOCYCLOPS «AMERICANUS — VERNALIS» (CRUSTACEA, COPEPODA)*

Цитотаксономическая изученность семейства Cyclopidae до настоящего времени остается весьма неполной, поскольку такие исследования носили фрагментарный характер. На территории СССР работы по изучению кариотипов циклопов для решения вопросов таксономии не проводились вовсе.

Видовая диагностика циклопов рода *Acanthocyclops* группы *«americanus — vernalis»* представляет объективные трудности из-за их значительного морфологического сходства. Работами В. И. Монченко (1961, 1976) была доказана видовая самостоятельность *Acanthocyclops americanus* **, показаны качественные и количественные дифференциальные отличия от близкого *A. vernalis.*

Описание Прайсом (Price, 1958) популяций *A. vernalis,* отличающихся формулами щетинок и шипов дистальных члеников экзоподитов торакальных ног, и обнаружение репродуктивной изоляции между некоторыми популяциями позволили автору высказать предположение о существовании группы видов под названием *A. vernalis.*

---

* Статья представлена к публикации жюри 20-й конференции молодых специалистов Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР (март 1986 г.).

** Ф. Кифер (Kiefer, 1976, 1978) предложил для *A. americanus* замещающее название *A. robustus,* ранее широко применявшееся разными авторами, в том числе и им самим (например, Kiefer, 1931), для обозначения широко распространенной формы *A. vernalis.*

Анализируя имеющиеся в литературе (Braun, 1909; Matschek, 1910; Chambers, 1912; Rüsch, 1960) и собственные данные, Чиннаппа и Виктор (Chinnappa, Victor, 1977) составили анеуплоидную серию для группы «*vernalis*»: 2n=4, 6, 8, 10, причем числа 2n=6, 8 считают характерными для циклопов Североамериканской фауны. Однако, как будет показано нами далее, они не рассматривают *A. vernalis* и *A. americanus* как два самостоятельных вида, поэтому при сравнении хромосомных чисел *A. vernalis* из фауны Северной Америки и Европы в одну анеуплоидную серию, очевидно, попадают циклопы двух разных видов.

Благодаря работам М. Рюш (Rüsch, 1960) были выделены две хромосомные формы: 2n=10 для *A. vernalis* и 2n=6 для *A. robustus*. Позднее У. Айнзле (Einsle, 1977) в планктоне Боденского озера обнаружил форму с 2n=6 с диагностическими признаками *A. americanus* (автор называет циклопа *A. robustus*, согласно предложению Ф. Кифера, 1976).

Наконец установлено (Purasjoki, Viljamaa, 1984), что у *A. americanus* существуют две хромосомные формы (2n=6 и 2n=10).

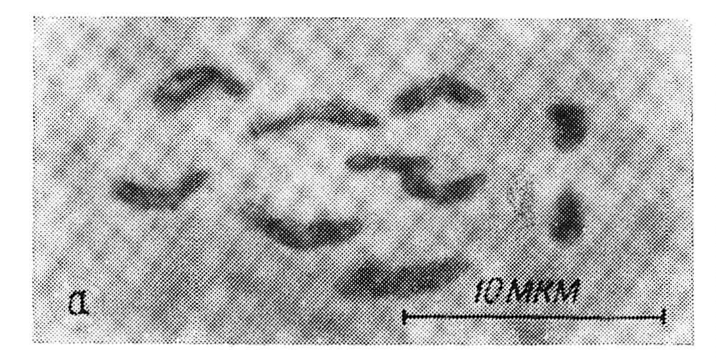
Обнаружение отличающихся хромосомными числами форм обычно не сопровождалось описанием их морфологических и экологических особенностей, данными о наличии или отсутствии репродуктивной изоляции, вследствие этого трудно судить о видовой самостоятельности той или иной хромосомной формы.

Установление факта видовой самостоятельности *A. americanus* и *vernalis* и накопление в литературе сведений, противоречиво характеризующих их хромосомные числа, послужило причиной нашего обращения к этой группе циклопов.

Наряду с использованием традиционного морфоэкологического подхода мы провели кариологические исследования, анализировали репродуктивную изоляцию методом реципрокных скрещиваний. Материал собран на Украине в 1982—1986 гг. в водоемах различного типа. Репродуктивная изоляция изучалась методом реципрокных скрещиваний, примененным ранее В. И. Монченко (1976). Кариологический анализ проводился по стандартной методике изготовления ацет-орсеинового окрашивания давленых препаратов, в качестве фиксатора применяли спирт-уксусную смесь (3 : 1). Фотографирование и измерение хромосом проводили на микроскопах МБИ-6, МБИ-15.

В результате проведенных исследований установлен кариотип *A. vernalis* с хромосомным числом 2n=10 (рис. 1). Наши данные согласуются с результатами, полученными М. Рюш (Rüsch, 1960). Это хромосомное число является стабильным для всех изученных нами популяций.

Для *A. americanus* нами найдены три хромосомных формы, составляющие анеуплоидный ряд 2n=6, 8, 10 (рис. 2). При этом в ходе исследования установлено, что указанные хромосомные формы отличаются по степени экологической валентности. *A. americanus* с набором 2n=10 является широко распространенной формой и обнаружена нами в планктоне многих водоемов Украины: в Днепре и водохранили-



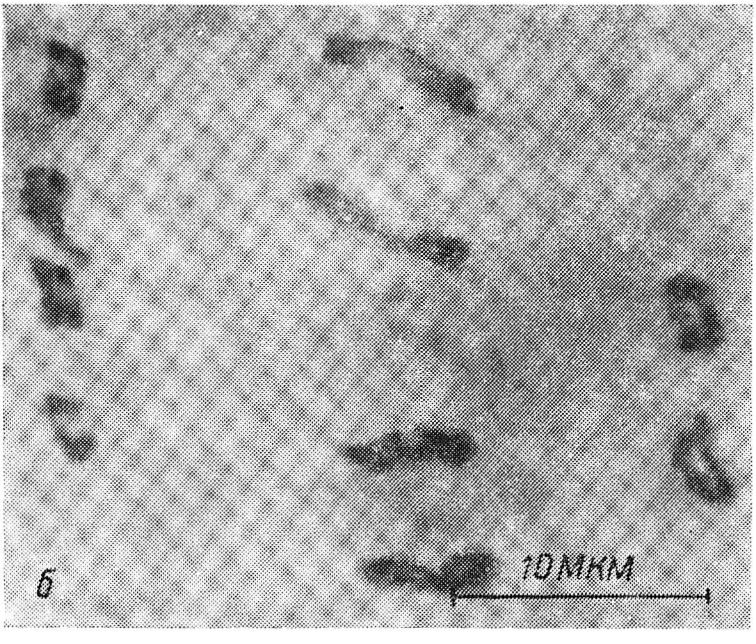


Рис. 1. *A. vernalis*, 2n=10: хромосомы в мейозе на стадии ранней анафазы I (*а*, *б*).

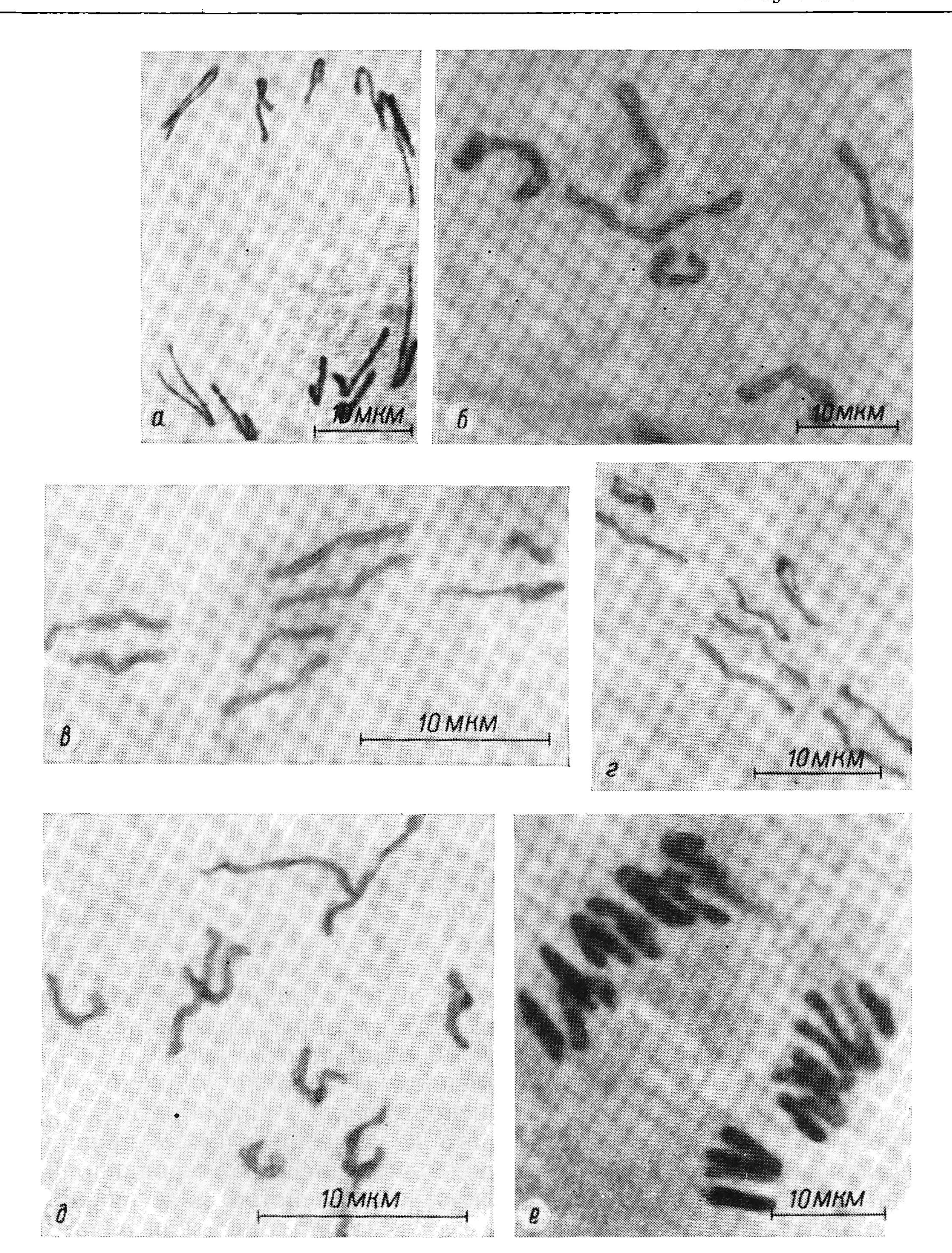


Рис. 2. *A. americanus*, 2n=6: стадия поздней анафазы 2-го клеточного деления оплодотворенного яйца (*а*) и прометафаза 4-го клеточного деления оплодотворенного яйца (*б*); *A. americanus*, 2n=8: хромосомы в мейозе на стадии анафазы II (*в, г*); *A. americanus*, 2n=10: стадия ранней (*д*) и поздней (*е*) анафазы 3-го клеточного деления оплодотворенного яйца.

щах Днепровского каскада, устье Дуная, Днестре и Днестровском лимане, Шацких озерах, Симферопольском, Белогорском водохранилищах, озере Михайловском Сакского р-на и водохранилище на реке Индол в Крыму. Прослеживается приуроченность этой формы к обитанию в крупных водоемах и планктоне рек, хотя отдельные находки в водоемах Красных пещер в Крыму и колодцах выпадают из этой закономерности. Нами не обнаружена приуроченность этой формы к какому-либо сезону, так как половозрелые самки с яйцевыми мешками встречались на протяжении всего года. По-видимому, большинство ав-

торов, отмечавших *A. americanus* в крупных водохранилищах (сведено у Монченко, 1974), имели дело именно с этой хромосомной формой.

Хромосомная форма *A. americanus* с набором 2n=6 обнаружена нами в двух небольших прудах в окр. Киева в июне — августе 1984—1986 гг. В одном из этих же прудов обнаружены циклопы *A. americanus* с хромосомным набором 2n=8. Циклопы этой формы найдены также в Житомирском и Симферопольском водохранилищах. Мы наблюдали их с августа по декабрь 1985—1986 гг.

Все три найденные формы соответствуют известному морфологическому диагнозу *A. americanus*: округлая форма краев генитального

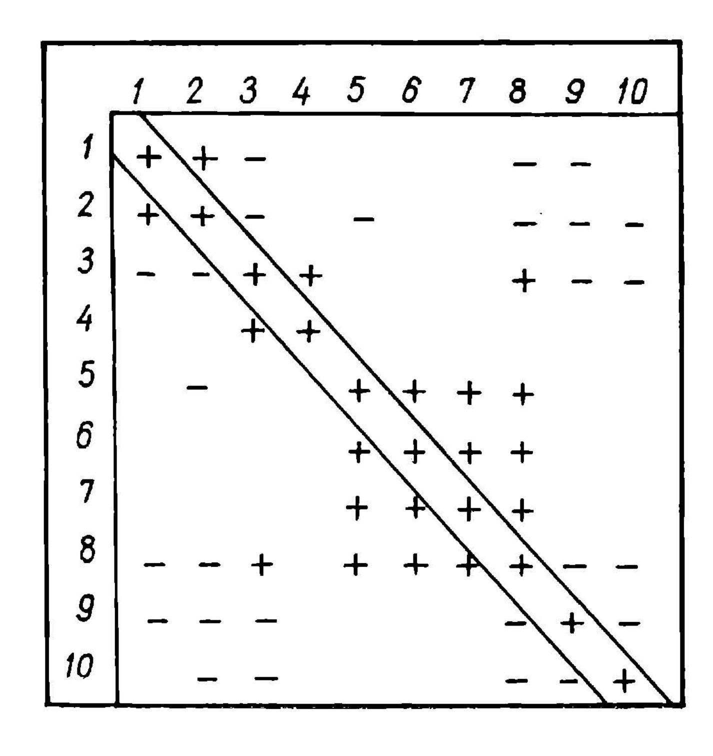


Рис. 3. Результаты реципрокных скрещиваний популяций *A. vernalis* 2n=10 (*1—2*) и *A. americanus* 2n=10 (*3—8*), 2n=8 (9), 2n=6 (10):

1 — Крымская обл., с. Лучистое; *2* — Киевская обл., с. Лесники; *3* — Симферопольское водохранилище; *4* — Крымская обл., река Кизил-Кобинка; *5* — река Днестр, пос. Трнава; *6* — река Днестр, пос. Маяки; *7* — река Дунай, г. Вилково; *8* — Каховское водохранилище; *9*, *10* — Киев, пруды парка им. XXII съезда КПСС.

сегмента самок, внутренний апикальный шип эндоподита P_4 длиннее наружного и т. д., однако циклопы хромосомных форм 2n=8 отличаются от форм 2n=10 и 2n=6. Так, шипы дистальных члеников эндоподитов P_4 имеют или более массивную (2n=8), или более слабую зазубренность (2n=6 и 2n=10), кроме того, светло-голубой цвет циклопов с 2n=8 позволял безошибочно отделять их от циклопов с набором хромосом 2n=6 и 2n=10 (серого цвета). Макроморфологические отличия между циклопами форм 2n=6 и 2n=10 нами не отмечены.

Мы не можем согласиться с мнением (Purasjoki, Viljamaa, 1984), что число хромосом не может быть использовано у ракообразных и циклопов, в частности, в качестве одного из таксономических признаков. По всей вероятности, необходимо подходить дифференцированно к решению этого вопроса в каждом конкретном семействе, роде ракообразных. Относительно циклопов показано, что характерным для рода, вида может быть не только то или иное постоянное число хромосом, но и поведение хромосом в онтогенезе (Einsle, 1975; Beermann, 1977).

По нашим данным, механизм определения пола у *A. americanus* не отличается от описанного для *A. vernalis*, при этом гетерогаметными являются самки (Rüsch, 1960).

Сравнение кариотипа *A. americanus* с 2n=8 с кариотипом «*A. vernalis*» из Онтарио в Канаде (Chinnappa, Victor, 1977) свидетельствует, что в обоих кариотипах имеется пара хромосом со спутниками. Учитывая это обстоятельство и то что *A. vernalis*, как правило, не встречается в планктоне крупных водоемов, можно предположить, что упомянутый выше циклоп из Онтарио на самом деле является *A. americanus*.

В опытах по изучению репродуктивной изоляции нами получены результаты, подтверждающие опыты по гибридизации, проведенные В. И. Монченко (1976) для *A. vernalis* и *A. americanus* (рис. 3). Реципрокные скрещивания *A. americanus* с набором хромосом 2n=8 с формами 2n=6 и 2n=10 и *A. vernalis* с набором 2n=10 проведены в условиях лабораторных культур по методике, описанной ранее (Монченко,

1976): выращивали до половой зрелости изолированных самок, затем скрещивали самцов и самок из различных популяций, параллельно наблюдали за самцами и самками каждой популяции, находившимися в контроле (рис. 3).

Полученные нами данные позволяют констатировать наличие репродуктивной изоляции между всеми упомянутыми хромосомными формами, что соответствует представлениям о видовой самостоятельности этих популяций.

Как отмечалось ранее (Монченко, 1976) и подтверждено нашими исследованиями, у циклопов этой группы прекопуляционный барьер нескрещиваемости отсутствует, имеет место физиологический барьер, препятствующий оплодотворению.

Таким образом, цитотаксономическое изучение циклопов группы «*americanus* — *vernalis*» рода *Acanthocyclops* на материале, собранном в водоемах УССР, позволило определить *A. vernalis* с числом хромосом 2n=10, выявить три хромосомные формы *A. americanus* с 2n=6, 8, 10. По данным гибридологических анализов между всеми этими формами существует репродуктивная изоляция. Предположение Прайса (Price, 1958) о существовании сборной группы видов для *A. vernalis* пока не получило подтверждения со стороны обследованного материала, зато нами установлен факт существования группы биологических видов, скрывающихся под названием *A. americanus*. Таким образом, его следует рассматривать как сборный вид (в смысле надвида по Майру, 1974). В его состав на нынешнем уровне знаний входят по меньшей мере три обнаруженных нами вида-близнеца, для распознавания которых необходимо использовать кариологические методики.

Майр Э. Популяции, виды и эволюция.— М. : Мир, 1974.— 462 с.

Монченко В. И. О видовой самостоятельности Acanthocyclops americanus (Marsch) и нахождении его в СССР // Зоол. журн.— 1961.— **40**, № 1.— С. 13—19.

Монченко В. І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи (Cyclopidae).— К. : Наук. думка, 1974.— 450 с.— (Фауна України; Т. 27. Вип. 3).

Монченко В. И., Таволжанова Т. И. Концепция биологического вида применительно к систематике циклопид (Crustacea, Cyclopidae) // Журн. общ. биол.— 1976.— **37**, № 4.— С. 563—573.

Beermann S. The diminution of heterochromatic chromosomal segments in Cyclops (Crustacea, Copepoda) // Chromosoma.— 1977.— **60**, N 4.— P. 297—344.

Braun M. Die spezifischen Chromosomenzahlen der einheimischen Arten der Gattung Cyclops // Arch. Zellforsch.— 1909.— **3**.— P. 449—482.

Chambers R. Egg maturation, chromosomes and spermatogenesis in Cyclops // Univ. Toronto Stud. Biol. Ser.— 1912.— **14**.— P. 1—37.

Chinnappa C., Victor R. Cytotaxonomic studies on some cyclopoid copepods (Copepoda, Crustacea) from Ontario, Canada // Canad. J. of Zool.— 1977.— **57**, N 8.— P. 1597—1604.

Einsle U. Revision der Gattung Cyclops s. str. Speziell der Abissorum-Gruppe // Mem. Ist. Ital. Idrobiol.— 1975.— **32**.— S. 57—219.

Einsle U. Untersuchungen zum Auftreten von Acanthocyclops robustus (Crust. Cop.) im Bodensee-Obersee // Arch. Hydrobiol.— 1977.— **79**, N 3.— S. 382—396.

Kiefer F. Zur Kenntniss der freilebenden Süsswassercopepoden, insbesondere der Cyclopiden Nordamericas // Zool. Jb. Abt. syst.— 1931.— 61, N 5/6.— S. 579—620.

Kiefer F. Revision der robustus-vernalis-Gruppe der Gattung Acanthocyclops Kiefer (Crustacea, Copepoda) (Mit eingehender Beuerteilung des "Cyclops americanus Marsch, 1892") // Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.— 1976.— **35**.— S. 95—110.

Kiefer F. Freilebenden Copepoda // Binnengewässe.— 1978.— **26**, Teil 2.— S. 1—343.

Matscheck H. Über Eireifung und Eiablage bei Copepoden // Arch. Zellforsch.— 1910.— **5**.— S. 37—119.

Price J. L. Criptic speciation in the vernalis group of Cyclopidae // Canad. J. of Zool.— 1958.— **36**, N 3.— P. 285—303.

Purasjoki K., Viljamaa H. Acanthocyclops robustus (Copepoda, Cyclopoida) in plancton of the Helsinki sea area, and a morphological comparison between A. robustus and A. vernalis // Finn. Mar. Res.— 1984.— **250**.— P. 33—44.

Rüsch M. E. Untersuchungen über Geschlechtsbestimmungsmechanismen bei Copepoden // Chromosoma.— 1960.— **11**.— s. 419—432.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 10.10.86